



JP9085744

Biblio

Page 1

Drawing

esp@cenet

MANUFACTURE OF FIBER COMPOSITE SHEET

Patent Number: JP9085744
Publication date: 1997-03-31
Inventor(s): HIRAO KOICHI;; YAMAGUCHI KOJI;; OKUBO MITSUO
Applicant(s): SEKISUI CHEM CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9085744
Application Number: JP19950244541 19950922
Priority Number(s):
IPC Classification: B29B15/14
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stable opening property and impregnating property, and obtain a uniform thickness with increased bending strength by the above mentioned properties, when a fiber composite sheet wherein a powdery thermoplastic resin is impregnated in a continuous reinforced fiber bundle, is manufactured.

SOLUTION: For a manufacturing method of a fiber composite sheet, a reinforced fiber bundle F consisting of a large number of continuous monofilaments, is made to pass through a first bar-shaped vibrating member 3 which is arranged in the direction to cross with the reinforced fiber bundle F, has a protruding curved surface A, and vibrates in the longitudinal direction, a bar-shaped stationary member 2a which is alternately arranged to the vibrating member 3 and has a protruding curved surface B, or a second bar-shaped vibrating member which vibrates in the same direction, and under the opposite phase to the first bar-shaped vibrating member 3, while being pressed to them. By doing so, a powdery thermoplastic resin is continuously fed on the vibrating reinforced fiber bundle F, and the powder thermoplastic resin is caught between respective monofilaments, and is impregnated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-85744

(43) 公開日 平成9年(1997) 3月31日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 9 B 15/14

// B 2 9 K 101:12

105:08

識別記号

庁内整理番号

9268-4F

F I

B 2 9 B 15/14

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-244541

(22) 出願日 平成7年(1995) 9月22日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 平尾 浩一

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 山口 公二

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(72) 発明者 大久保 光夫

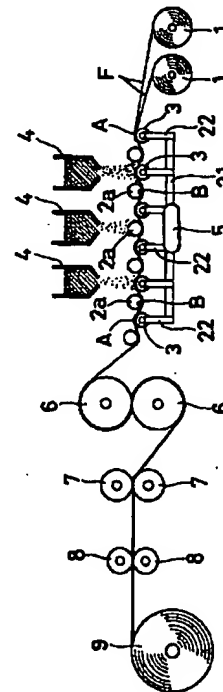
京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 繊維複合シートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 連続強化繊維束に粉体状熱可塑性樹脂を含浸させた繊維複合シートを製造するにあたり、安定した開繊性及び含浸性が得られ、これにより、均一な厚みを有しかつ曲げ強度の強い繊維複合シートの製造方法を提供する。

【解決手段】 繊維複合シートの製造方法は、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束Fを、これに対して交差する方向に配置されかつ凸状曲面Aを有していて長手方向に振動する第1棒状振動部材3と、該振動部材3に対して交互に配置されかつ凸状曲面Bを有する棒状静止部材2aもしくは第1棒状振動部材3と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材2bとに、圧接させながら通過せしめるとともに、振動している強化繊維束F上に粉体状熱可塑性樹脂を連続的に供給して、粉体状熱可塑性樹脂を各モノフィラメント相互間に捕捉させて含浸させることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、これに対して交差する方向に配置されかつ凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材と、該振動部材に対して交互に配置されかつ凸状曲面Bを有する棒状静止部材とに圧接させながら通過せしめるとともに、振動している強化繊維束上に粉体状熱可塑性樹脂を連続的に供給して、粉体状熱可塑性樹脂を各モノフィラメント相互間に捕捉させて含浸せしめる工程と、開繊された多数の樹脂付着連続強化繊維の熱可塑性樹脂を加熱溶融してシート状となし、ついでこれを冷却固化する工程とを含むことを特徴とする繊維複合シートの製造方法。

【請求項2】 凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材に対して、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材を交互に配置し、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、第1棒状振動部材と第2棒状振動部材とに圧接させながら通過せしめる請求項1記載の繊維複合シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、繊維複合シートの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、繊維複合シートの製造方法としては、流動床中でバーに強化繊維束を擦り付けるとともに、粉体状熱可塑性樹脂をいわゆる擦り込みによって各モノフィラメント間に侵入させて含浸させる方法が採られており、このような擦り込み方法だけでは、粉体状熱可塑性樹脂が強化繊維の各モノフィラメント間に安定して確実に侵入することができず、またその結果、各モノフィラメントが個々に独立してきれいに分散及び開繊せずに、部分的に熱可塑性樹脂の含浸不良が発生するという問題があった。

【0003】そこで、流動床に導いた強化繊維束の張力を強弱に繰り返し変化させることにより、強化繊維束のフィラメントの開繊性向上と、粉体状熱可塑性樹脂を捕捉する含浸性の向上を目的とする方法（特開平3-193415）が提案された。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法では、粉体状熱可塑性樹脂がフィラメント間へ侵入することによって、初めてフィラメントを開繊させる効果が発揮されるので、粉体状熱可塑性樹脂の侵入度合いによって開繊性が変化し、均一厚みの繊維複合シートが得られないという問題があった。

【0005】本発明の目的は、上記の従来技術の問題を解決し、連続強化繊維束に粉体状熱可塑性樹脂を含浸させた繊維複合シートを製造するにあたって、安定した開

繊性及び含浸性が得られ、これにより、均一な厚みを有しかつ曲げ強度の強い繊維複合シートを製造する方法を提供しようとするにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による請求項1記載の繊維複合シートの製造方法は、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、これに対して交差する方向に配置されかつ凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材と、該振動部材に対して交互に配置されかつ凸状曲面Bを有する棒状静止部材とに圧接させながら通過せしめるとともに、振動している強化繊維束上に粉体状熱可塑性樹脂を連続的に供給して、粉体状熱可塑性樹脂を各モノフィラメント相互間に捕捉させて含浸せしめる工程と、開繊された多数の樹脂付着連続強化繊維の熱可塑性樹脂を加熱溶融してシート状となし、ついでこれを冷却固化する工程とを含むことを特徴とするものである。

【0007】本発明による請求項2記載の繊維複合シートの製造方法は、請求項1記載の方法において、凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材に対して、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材を交互に配置し、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、第1棒状振動部材と第2棒状振動部材とに圧接させながら通過せしめることを特徴とするものである。

【0008】上記において、強化繊維としては、使用する熱可塑性樹脂の溶融温度において熱的に安定な繊維が用いられる。例えば、ガラス繊維、炭素繊維、金属繊維、セラミックス長繊維等の無機繊維や、アラミド繊維、ポリエステル繊維、ビロン等の有機繊維等が用いられる。モノフィラメントの直径は取り扱い性を考慮すれば1〜50 μ m程度であるのが好ましい。

【0009】また、粉体状熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、ポリスルホン、ポリエーテルエーテルケトン等が挙げられる。粉体状樹脂粒子の径は、強化繊維のモノフィラメント径に対する比率、また強化繊維束間に侵入及び捕捉されること等を考慮すると10〜300 μ m程度であるのが好ましい。

【0010】なお、粉体状でない熱可塑性樹脂を用いる場合には、これを常温粉碎、冷凍粉碎などの方法によって適度な粒子径にすることにより、使用可能である。

【0011】凸状曲面Aを有する棒状振動部材は、強化繊維束に対して、繊維の開繊性、及び粉体状熱可塑性樹脂の侵入を促進するものであれば良い。

【0012】また、棒状振動部材の振動数及び振幅が経時的に変化すると、それに連れて、粉体状熱可塑性樹脂がフィラメント間に侵入する力が変化し、成形品厚みな

どにムラが発生するので、好ましくは、棒状振動部材の振動数及び振幅が経時的に変化することのない一定の振動を繰り返すようにすることが望ましい。

【0013】凸状曲面Aを有する棒状振動部材の振幅は、強化繊維束に対して確実に振動が伝わる程度の微弱なものでもよいが、粉体状熱可塑性樹脂の強化繊維束間への侵入を向上させるためには0.1～10mm程度であるのが好ましい。

【0014】ここで、凸状曲面Aを有する棒状振動部材の振幅が0.1mm未満であれば、強化繊維束に対して振動を確実に伝えることができないので、好ましくない。また凸状曲面Aを有する棒状振動部材の振幅が10mmを越えると、モノフィラメント単位で破断してしまうおそれがあるので、好ましくない。

【0015】また凸状曲面Aを有する棒状振動部材の振動数は、通常15～250回/秒が好ましい。ここで、振動体の振動数は、小さすぎると含浸性の効果が低く、また振動体の振動数は、大きすぎると、粉体状熱可塑性樹脂が全体的に下部の方へ移動し、繊維複合シート表面において、一方は樹脂が多く、他方はガラス繊維が表面に浮き出ている状態になり、シート断面内でムラが発生するので、好ましくない。

【0016】棒状振動部材の形状は、振動を強化繊維束に伝達できる形状で、かつ横断面が円形、半円形、略三角形、略四角形等に形成された棒状部材であれば良い。横断面が略三角形及び略四角形の場合には、強化繊維束の接触する角部は、モノフィラメントを傷つけずかつ破断させないように、もちろん丸くなされている。

【0017】棒状振動部材の凸状曲面Aの曲率は、接触通過する強化繊維が切れない程度のものであればよく、半径5～300mm程度が好ましく、振動させることを考慮すると、10～50mm程度が望ましい。凸状曲面Aを有する棒状振動部材の数は1つでは効果が低く、多すぎても、粉体状熱可塑性樹脂が強化繊維束に入り込むのに飽和状態となり効果がなくなるので、2～20個程度があればよい。

【0018】繊維強化束のテンションは、小さすぎると強化繊維束表面に粉体状熱可塑性樹脂が付着するだけで含浸性が悪く、その結果、曲げ強度の低下を招き、また大きすぎるとモノフィラメント単位で破断する恐れがあるので、4400tex、平均ガラス径23 μ mのもので1本あたり、100g～2000g/本程度が望ましい。

【0019】凸状曲面Aを有する棒状振動部材の材料は、金属、プラスチック等のフィラメントを傷つけず、かつ破断させない表面状態のものが好ましいが、これらには限定されない。

【0020】一方、振動部材に対して交互に配置されかつ凸状曲面Bを有する棒状静止部材の形状、曲率、材料等は、上記棒状振動部材と同様のものでよく、但し振動

していないことが条件であり、その数は、棒状振動部材の数に応じて適宜設定されるものである。

【0021】なお、凸状曲面Aを有する棒状振動部材と、凸状曲面Bを有する棒状静止部材とが交互に配置されるとは、棒状振動部材と棒状静止部材とが1つずつ交互に配置される場合だけでなく、棒状振動部材の1つ～3つと、棒状静止部材の1つ～3つとが交互に配置される場合も含まれるものとする。

【0022】また、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材に対して、凸状曲面Bを有する第2棒状振動部材を交互に配置しても良い。この第2棒状振動部材は、第1棒状振動部材と同方向でかつ逆位相に振動していることが条件であり、その数は、棒状振動部材の数に応じて適宜設定されるものである。

【0023】なお、これらの凸状曲面Bを有する第2棒状振動部材の形状、曲率、材料等は、上記第1棒状振動部材と同様のものでよいものである。

【0024】なおここで、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材と、凸状曲面Bを有する第2棒状振動部材とが交互に配置されるとは、第1棒状振動部材と第2棒状振動部材とが1つずつ交互に配置される場合だけでなく、第1棒状振動部材の1つ～3つと、第2棒状振動部材の1つ～3つとが交互に配置される場合も含まれるものとする。

【0025】振動装置としては、一般に、モーターカム、エア弁、油圧弁を使用したものや、高周波振動を与えるバイブレーターなどを用い、あるいはまた、これらを組み合わせた振動装置を使用する。

【0026】振動している強化繊維束上に、一定量の粉体状熱可塑性樹脂を供給するには、一般的な供給装置を用いればよく、具体例には、一定目開きの篩い、ベルトフィーダ、スクリーフィーダ等が挙げられる。

【0027】また、粉体状熱可塑性樹脂の繊維モノフィラメントへの侵入を容易にするために、空気と粉体状熱可塑性樹脂とを混合した後、これを強制的に強化繊維束の上方より、あるいはまた上下左右方向より吹き付けて供給する場合がある。これらの場合には、例えばエゼクタフィーダや、エアスライドフィーダ等を用いれば良い。

【0028】粉体状熱可塑性樹脂の供給量は、特に限定されないが、樹脂粉体の特性（粒子径、粒度分布等）や、強化繊維束のモノフィラメントの直径や、必要な強化繊維束の含有率や、強化繊維への付着率に応じて適宜調節される。

【0029】粉体状熱可塑性樹脂の供給量の調節は、例えば篩いの場合、篩いの振動数の調節により、エゼクタフィーダやエアスライドフィーダの場合には、空気圧や、空気中の熱可塑性樹脂濃度の調節により行なう。

【0030】粉体状熱可塑性樹脂を強化繊維束のモノフィラメント相互間に、より充分にかつ容易に侵入させる

ために、強化繊維束を中心として粉体状熱可塑性樹脂供給装置と反対側に吸引装置を対向状に配置し、供給された粉体状熱可塑性樹脂の混合空気を強化繊維束を介して吸引するようにすればよい。ここで吸引は、吸引装置に真空ポンプ、局部排気装置、サイクロン装置等を接続することによって行なわれる。

【0031】開繊された多数の樹脂付着連続強化繊維の熱可塑性樹脂を加熱溶解する場合、加熱源の具体例としては、加熱ロール、熱風、遠赤外線ヒーター等の汎用の加熱手段が挙げられ、加熱ロールを用いる場合は、樹脂付着連続強化繊維をロール間でピンチして成形してもよい。加熱温度及び加熱時間は、粉体状熱可塑性樹脂の種類及びその配合に応じて適宜定められる。

【0032】樹脂付着連続強化繊維の熱可塑性樹脂を加熱溶解してシート状としたのち、これを冷却固化する方法は、用いる粉体状熱可塑性樹脂の種類及び配合に応じて適宜定められるが、例えば常温での自然冷却や、水冷、循環水等を用いた冷却ロール等の汎用されている方法等が挙げられ、冷却ロールを用いる場合、加熱された樹脂付着連続強化繊維をロール間でピンチしてもよい。冷却時間、および冷却温度等は、用いる粉体状熱可塑性樹脂の材質の温度が軟化点以下の温度に下がるように設定するのが好ましい。

【0033】

【発明の実施の形態】つぎに、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0034】まず、図1と図2を参照すると、本発明による繊維複合シートの製造方法は、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束(F)を、これに対して交差する方向に配置されかつ凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材(3)と、該振動部材(3)に対して交互に配置されかつ凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)とに圧接させながら通過せしめるとともに、振動している強化繊維束(F)上に粉体状熱可塑性樹脂を連続的に供給して、粉体状熱可塑性樹脂を各モノフィラメント相互間に捕捉させて含浸せしめるものであるから、長手方向に振動する第1棒状振動部材(3)あるいは棒状静止部材(2a)とフィラメントとの摩擦抵抗によって、強化繊維束(F)の開繊性を促し、粉体状熱可塑性樹脂及び強化繊維束(F)が共に振動しているため、粉体状熱可塑性樹脂がフィラメント間に侵入する力を補い、安定的に強化繊維束(F)の開繊とフィラメント間へ粉体状熱可塑性樹脂を侵入させることができる。

【0035】つぎに、図3を参照すると、本発明のいま1つの繊維複合シートの製造方法は、上記の方法において、凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材(3)に対して、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材(3)と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材(2b)を交互に配置し、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束(F)を、第1棒状振動部材

(3)と第2棒状振動部材(2b)とに圧接させながら通過せしめるものであるから、長手方向にかつ互いに逆位相で振動する第1および第2棒状振動部材(2b)とフィラメントとの摩擦抵抗によって、強化繊維束(F)の開繊性を大幅に促し、粉体状熱可塑性樹脂及び強化繊維束(F)が共に振動しているため、粉体状熱可塑性樹脂がフィラメント間に侵入する力を補い、安定的に強化繊維束(F)の開繊とフィラメント間へ粉体状熱可塑性樹脂を侵入させることができる。

【0036】なお、上記のように、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)と、凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)とが交互に配置されるときは、第1棒状振動部材(3)と棒状静止部材(2a)とが所定間隔おきに1つつ交互にかつ強化繊維束(F)を介して上下両側に配置される場合(図4参照)だけでなく、上側の2つの第1棒状振動部材(3)の中間において、下側の2つの棒状静止部材(2a)が強化繊維束(F)を介して配置される場合(図5参照)、あるいは反対に、上側の2つの棒状静止部材(2a)の中間において、下側の2つの第1棒状振動部材(3)が強化繊維束(F)を介して配置される場合(図6参照)も含まれるものである。

【0037】また、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)と、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材(3)と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材(2b)、あるいは凸状曲面Bを有しかつ垂直方向に振動する第2棒状振動部材(2c)とを、交互に配置するとは、上記図4～図6の場合と同様に、第1棒状振動部材(3)と第2棒状振動部材(2b)(2c)とが所定間隔おきに1つつ交互にかつ強化繊維束(F)を介して上下両側に配置される場合(図4参照)だけでなく、上側の2つの第1棒状振動部材(3)の中間において、2つの第2棒状振動部材(2b)(2c)が強化繊維束(F)を介して下側に配置される場合(図5参照)、あるいは反対に、上側の2つの第2棒状振動部材(2b)(2c)の中間において、2つの第1棒状振動部材(3)が強化繊維束(F)を介して下側に配置される場合(図6参照)も含まれるものである。

【0038】なお、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)に対して、凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材(3)と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材(2b)、および凸状曲面Bを有しかつ垂直方向に振動する第2棒状振動部材(2c)とを、いくつか混ぜ合わせて連続的に配置するようにしても良い。

【0039】また、強化繊維を介してこれらの第1棒状振動部材(3)と棒状静止部材(2a)、あるいは第1棒状振動部材(3)と第2棒状振動部材(2b)(2c)とは、上下どちら側に配置しても良いものである。

【0040】

【実施例】つぎに、本発明の実施例を、図面を参照し、比較例と対比して説明する。

【0041】なお、以下の説明において、前後、左右は図1を基準とし、前とは図1の左側、後とは同右側をいふ、また左右は前方に向かっていうものとする。

【0042】実施例1

図1において、複数の強化繊維束巻き戻しロール(1)の前方に、固定して静止している凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)と、振動装置(5)によって振動させられる凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)とが配置され、これらの上方には粉体状熱可塑性樹脂供給装置(4)を備えた含浸設備が配置されている。

【0043】さらに含浸設備の前方に、順次、加熱ロール(6)と、冷却ロール(7)と、引き取りロール(8)と、巻き取り機(9)とが配置されている。

【0044】ところで、凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)および凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)は、いずれも鉄製で、かつ直径50mmの横断面略円形を有するとともに、長さ600mmを有するものであり、12本配置されている。

【0045】これらのうち、凸状曲面Aを有する6本の第1棒状振動部材(3)は、連続強化繊維より下側において互いに平行に、かつ強化繊維束(F)の移動方向と直交する方向に160mm間隔で配置されている。各第1棒状振動部材(3)は、フレーム(21)に垂直状に取り付けられた左右一対の支持部材(22)(22)の上端部に渡し止められており、フレーム(21)が振動装置(5)と接触せしめられていて、振動装置(5)からの振動がフレーム(21)および支持部材(22)(22)を介して第1棒状振動部材(3)に伝わるようになされている。

【0046】また、凸状曲面Bを有する残り6本の棒状静止部材(2a)は、連続強化繊維を介して凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)と反対側にかつ第1棒状振動部材(3)に対して交互に配置されるとともに、互いに平行で、強化繊維束(F)の移動方向と直行する方向に160mm間隔で配置されている。

【0047】なお、図2に示すように、上記の凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)と、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)との位置関係は、振動する凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)の間隔160mmの中間位置に棒状静止部材(2a)が入り込むような位置に配され、また上下の間隔は、振動する第1棒状振動部材(3)の径の中心軸と、静止した棒状静止部材(2a)の径の中心軸との間隔が、25mmとなるようにした。

【0048】ちなみに、凸状曲面Bを有する棒状静止部材(2a)および凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)は、いずれも回転すれば、連続強化繊維の切断状態のものが絡みつくことが多くなり、トラブルの発生源ともなり得るので、ともに非回転となっている。

【0049】また、上記振動装置(5)にはバイブレーターが用いており、これにより、凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)に、左右方向に振幅0.3mm、振動

数7200回/分(240Hz時)の高周波振動を与えられることができる。

【0050】なお、粉体状熱可塑性樹脂は、供給装置(4)を3台用いて供給した。

【0051】次に、繊維複合シートの製造方法について説明する。

【0052】上記図1の装置を用い、各巻き戻しロール(1)から多数の連続フィラメントよりなる強化繊維束(F)を、振動、及び引き取り力によって余分の強化繊維束(F)が巻き出されない程度のバックテンション(本実験では500g/本)をかけながら、16本巻き戻し、凸状曲面Bを有する静止した棒状静止部材(2a)と、振動装置(5)に接続された凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材(3)の間を圧接せしめながら通過させ、強化繊維束(F)を開繊させるとともに、開繊された強化繊維束(F)に供給装置(4)から供給された粉体状熱可塑性樹脂を各モノフィラメントに付着させるとともに、モノフィラメント相互間に捕捉する。供給装置(4)から供給された粉体状熱可塑性樹脂量は1台あたり750g/分であった。

【0053】ここで、粉体状熱可塑性樹脂としては、粉体状塩化ビニル樹脂(平均重合度=800、平均粒子径100 μ m)100重量部に対して、安定剤2.0重量部、滑剤0.5重量部とをスーパーミキサーにて混合し、かつ120℃まで昇温させた後、冷却ミキサーで15分間冷却したものを用いた。

【0054】強化繊維束(F)としては、ガラスロービング(日東紡#4400、平均繊維径23 μ m)のものを用いた。

【0055】つぎに、樹脂付着連続強化繊維を、ロール表面温度が212℃の一対の加熱ロール(6)表面に沿わせて加熱、及びピンチして、樹脂付着連続強化繊維の熱可塑性樹脂を203℃まで加熱溶融してシート状に一体化した後、ロール表面温度39℃の冷却ピンチロールで冷却、及びピンチして、シート状繊維複合シートを72℃まで冷却し、引き取りロール(8)により引き取った後、繊維複合シート(18)を巻き取り機(9)により巻き取った。

【0056】実施例2

つぎに、図3の装置を用いて本発明の方法により繊維複合シートを製造した。

【0057】すなわち、凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材(3)に対して、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材(3)と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材(2b)を交互に6本ずつ配置し、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、第1棒状振動部材(3)と第2棒状振動部材(2b)とに圧接させながら通過せしめること以外は、上記実施例1の場合と同様にして、繊維複合シート(18)を製造した。

【0058】比較例1

上記実施例1における凸状曲面Bを有する棒状部材(2)、および凸状曲面Aを有する棒状部材(3)を、いずれも全く振動させることなく静止させたこと以外は、上記実施例1の場合と同様にして、繊維複合シートを製造した。

【0059】比較例2

この比較例は、図7に示す従来の装置により、繊維複合シートを製造したものである。

【0060】以下の説明において、前とは図7の左方向をいうものとする。

【0061】同図の装置は、流動床装置(11)と、流動床装置(11)の後方に配置された強化繊維束巻き戻しロール(10)と、流動床装置(11)の前方に、強化繊維束の張力を強弱に繰り返し変化させるための振動凸曲面(12)と、順次配置された、上下一対の加熱ロール(13)、上下一対の冷却ロール(14)、上下一対の引き取りロール(15)を備えている。

【0062】流動床装置(11)の槽底は多孔板(16)で形成されており、気体供給路から送られてきた空気が多孔板(16)の下方からこれらの多数の孔を通して上方に噴出せしめられる。この結果、流動床装置(11)の槽内に滴された粉体状熱可塑性樹脂は噴出空気によって流動化状態となり、熱可塑性樹脂の流動床が形成される。尚、本実験では気体供給路通過時の空気の気流速度を2m/分に設定した。

【0063】強化繊維束の種類及び粉体状熱可塑性樹脂は実施例1と同様のものを用いて成形を行なった。強化繊維束を500g/1本のバックテンションをかけた状態で16本巻き戻して流動床内に挿入し、流動床装置(11)に付随の強化繊維束配向方向と垂直に配されている直径30mm、長さ600mmの凸曲面(17)4本に張架させ、強化繊維束を開繊させると共に、粉体状熱可塑性樹脂を含浸させた。含浸工程時には、強化繊維束の張力を

強弱に繰り返し変化させるために、振動凸曲面(12)を振幅10mm、振動数20回/秒の条件で上下方向に振動させた。その後、全体がシート状になるように描えた後、ロール表面温度が210℃の一対の加熱ロール(13)表面に沿わせて加熱、及び、ピンチして、樹脂付着連続強化繊維の熱可塑性樹脂を199℃まで加熱溶融してシート状に一体化した後、ロール表面温度37℃の冷却ピンチロール(14)で冷却、及び、ピンチして、シート状繊維複合シートを71℃まで冷却した後、引き取りロール(15)によって引き取り、繊維複合シート(18)を得た。

【0064】次に、上記実施例、及び比較例の方法によりそれぞれ連続的に得られた幅500mm、長手方向200mの繊維複合シートの成形品につき、肉厚測定、及び曲げ強度の評価試験を、以下のようにして行った。

【0065】肉厚測定

上記実施例、及び比較例の各繊維複合シートを、その幅方向に25点、その長手方向1m毎に20箇所、合計500枚に分割し、これらの分割成形品の肉厚をマイクロメーターを用いて測定し、CV値(変動係数)を算出した。表1には各点、各箇所のそれぞれ幅方向及び長手方向の変動係数の最大値を記載するとともに、全体のCV値を併記した。

【0066】曲げ強度

上記各繊維複合シート(18)の分割成形品の試験片(P)について曲げ強度を測定した。

【0067】試験片(P)を曲げる方向は、図8に示すように、試験片(P)を一対の治具(23)上に渡して載せた後、繊維配向方向(S)と圧子(24)とが平行となるようにして測定を行った。試験片(P)は厚さ0.4mm、幅30mm、長さ100mmのものをを用い、支点間距離30mm、試験速度1mm/分の条件で、それぞれ10サンプルずつ測定を行い、その平均値を表1に示した。

【0068】

【表1】

測定結果

	肉厚CV値			曲げ強度 (kg/mm ²)
	幅方向	長手方向	全体	
実施例1	7%	8%	9%	7.11
実施例2	6%	8%	8%	7.34
比較例1	15%	18%	19%	3.52
比較例2	11%	14%	15%	5.59

上記、表1測定結果より、実施例1、及び実施例2で得られた繊維複合シートの方が、肉厚分布及び曲げ強度に優れていることがわかる。

【0069】これは、比較例1で得られたシートはガラス繊維間に熱可塑性樹脂が含浸されていないため、ガラス繊維の分散状態が良くなく、その結果、厚みのバラツキが発生したり、ガラス繊維の分散不良箇所度強度低下を引き起こしているものと考えられる。

【0070】

【発明の効果】本発明は、上述の次第で、本発明の請求項1記載の繊維複合シートの製造方法によれば、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、これに対して交差する方向に配置されかつ凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材と、該振動部材に対して交互に配置されかつ凸状曲面Bを有する棒状静止部材とに圧接させながら通過せしめるとともに、振動

している強化繊維束上に粉体状熱可塑性樹脂を連続的に供給して、粉体状熱可塑性樹脂を各モノフィラメント相互間に捕捉させて含浸せしめるているから、長手方向に振動する棒状振動部材あるいは棒状静止部材とフィラメントとの摩擦抵抗によって、強化繊維束の開繊性を促し、粉体状熱可塑性樹脂及び強化繊維束が共に振動しているため、粉体状熱可塑性樹脂がフィラメント間に侵入する力を補い、安定的に強化繊維束の開繊とフィラメント間へ粉体状熱可塑性樹脂を侵入させることができるという効果を奏する。

【0071】また、本発明の請求項2記載の繊維複合シートの製造方法によれば、上記の方法において、凸状曲面Aを有して長手方向に振動する第1棒状振動部材に対して、凸状曲面Bを有しかつ第1棒状振動部材と同方向でかつ逆位相に振動する第2棒状振動部材を交互に配置し、多数の連続モノフィラメントよりなる強化繊維束を、第1棒状振動部材と第2棒状振動部材とに圧接させながら通過せしめているから、長手方向にかつ互いに逆位相で振動する第1および第2棒状振動部材とフィラメントとの摩擦抵抗によって、強化繊維束の開繊性を大幅に促し、粉体状熱可塑性樹脂及び強化繊維束が共に振動しているため、粉体状熱可塑性樹脂がフィラメント間に侵入する力を補い、安定的に強化繊維束の開繊とフィラメント間へ粉体状熱可塑性樹脂を侵入させることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の繊維複合シートの製造方法を実施する装置の概略側面図である。

【図2】図1の装置において使用する長手方向に振動し

ている棒状振動部材と、棒状静止部材の配置関係を示す要部拡大斜視図である。

【図3】長手方向に振動している第1棒状振動部材と、同方向かつ逆位相に振動している第2棒状振動部材の配置関係を示す要部拡大斜視図である。

【図4】棒状振動部材と棒状静止部材の配置関係の一例を示す要部拡大側面図である。

【図5】棒状振動部材と棒状静止部材の配置関係の今1つの例を示す要部拡大側面図である。

【図6】棒状振動部材と棒状静止部材の配置関係のさらにいま1つの例を示す要部拡大側面図である。

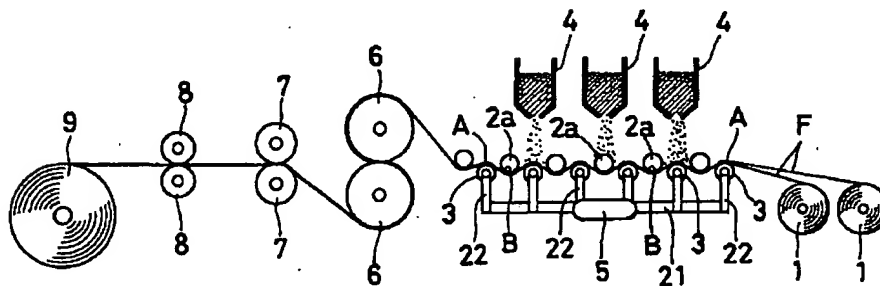
【図7】比較例2で用いた繊維複合シートを製造する従来の流動床装置の概略側面図である。

【図8】本発明の実施例及び比較例で製造された繊維複合シートの試験片の曲げ強度を測定する状態を示す概略斜視図である。

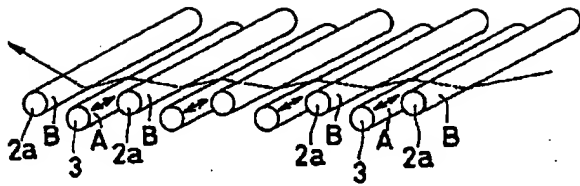
【符号の説明】

- | | |
|----|-------------------|
| F | 強化繊維束 |
| 1 | 強化繊維巻き戻しロール |
| 2a | 凸状曲面Bを有する棒状静止部材 |
| 2b | 凸状曲面Bを有する第2棒状振動部材 |
| 2c | 凸状曲面Bを有する第2棒状振動部材 |
| 3 | 凸状曲面Aを有する第1棒状振動部材 |
| 4 | 粉体状熱可塑性樹脂供給装置 |
| 5 | 振動装置 |
| 6 | 加熱ロール |
| 7 | 冷却ロール |
| 8 | 引き取りロール |
| 9 | 巻き取り機 |

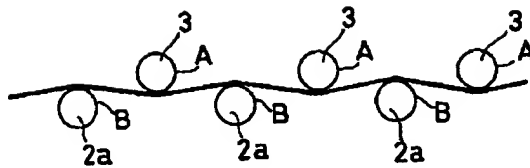
【図1】



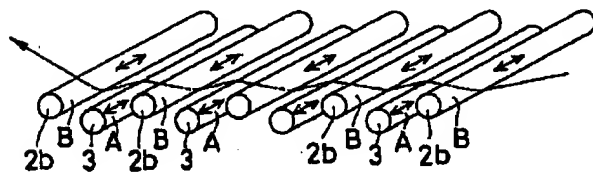
【図2】



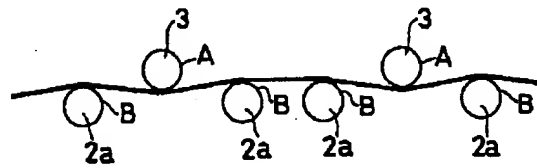
【図4】



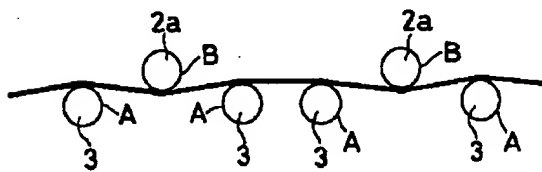
【図3】



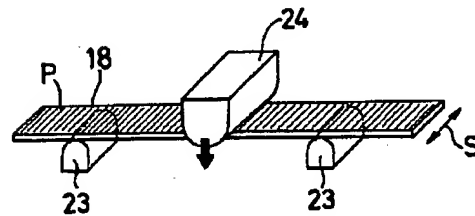
【図5】



【図6】



【図8】



【図7】

